

KLASIFIKASI TAHAP KEMATANGAN PISANG AMBON BERDASARKAN WARNA MENGUNAKAN NAIVE BAYES

Dwi Yulianto, Retno Nugroho Whidhiasih, Maimunah
Program Studi Teknik Komputer Universitas Islam 45
Jl. Cut Meutia No. 83 Bekasi
Email : dwi.garfield20@gmail.com

ABSTRACT

*Banana fruit is a commodity that contributes a great value to both national and international fruit production achievement. The government through the National Standardization Agency establishes standards to maintain the quality of bananas. The purpose of this Project is to classify the stages of maturity of Ambon banana base on the color index using Naïve Bayes method in accordance with the regulations of SNI 7422:2009. Naive Bayes is used as a method in the classification process by comparing the probability values generated from the variable value of each model to determine the stage of Ambon banana maturity. The data used is the primary data image of 105 pieces of Ambon banana. By using 3 models which consists of different variables obtained the same greatest average accuracy by using the 2nd model which has 9 variable values (r, g, b, v, *a, *b, entropy, energy, and homogeneity) and the 3rd model has 7 variable values (r, g, b, v, *a, entropy and homogeneity) that is 90.48%.*

Keywords: banana maturity, classification, image processing

ABSTRAK

Buah pisang merupakan komoditas yang memberikan kontribusi besar terhadap angka produksi buah nasional maupun internasional. Pemerintah melalui Badan Standarisasi Nasional menetapkan standar untuk buah pisang, menjaga mutu buah pisang. Tujuan dari penelitian ini adalah klasifikasi tahapan kematangan dari buah pisang ambon berdasarkan indeks warna menggunakan metode Naïve Bayes sesuai dengan SNI 7422:2009. Naive bayes digunakan sebagai metode dalam proses pengklasifikasian dengan cara membandingkan nilai probabilitas yang dihasilkan dari nilai variabel penduga setiap model untuk menentukan tahap kematangan pisang ambon. Data yang digunakan adalah data primer citra pisang ambon sebanyak 105. Dengan menggunakan 3 buah model yang terdiri dari variabel penduga yang berbeda didapatkan akurasi rata-rata terbesar yang sama yaitu dengan menggunakan model ke-2 yang mempunyai 9 nilai variabel (r, g, b, v, *a, *b, entropi, energi, dan homogenitas) dan model ke-3 yang mempunyai 7 nilai variabel (r, g, b, v, *a, entropi dan homogenitas) yaitu sebesar 90.48%.

Kata Kunci : kematangan pisang, klasifikasi, pengolahan citra

1. Pendahuluan

Buah pisang merupakan komoditas yang memberikan kontribusi besar terhadap angka produksi buah nasional. Buah pisang indonesia memasok kebutuhan tidak hanya pasar dalam negeri, tetapi juga pasar internasional. Mengacu pada hal tersebut, maka perlu adanya suatu jaminan mutu atas produk yang dihasilkan oleh petani agar dapat menjaga kepercayaan konsumen dan

meningkatkan apresiasi masyarakat terhadap pisang. Pemerintah telah menetapkan standar untuk buah pisang, yaitu SNI 7422:2009 (Departemen Pertanian, 2009). Di Indonesia sendiri varietas pisang cukup beragam, salah satu jenis pisang yang cukup populer di Indonesia adalah pisang ambon.

Teknik pengolahan citra dapat memberikan informasi yang baik jika digabungkan dengan sistem pengambilan

keputusan sehingga dapat memberikan hasil akurasi yang tinggi. Penelitian tentang mutu buah pisang berdasarkan pada SNI Pisang 7422:2009 menggunakan citra RGB dan tekstur kulit buah menggunakan metode jaringan syaraf tiruan diperoleh tingkat keberhasilan sebesar 94% dari 100 data uji pisang (Wiharja dan Harjoko, 2014). Identifikasi kematangan buah juga telah diteliti yaitu untuk buah markisa dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan dan diperoleh tingkat keberhasilan 100% untuk data pelatihan dan 94.4% untuk data pengujian. (Again *et al.*, 2015).

Pengklasifikasian kematangan buah pisang dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara destruktif dan non-destruktif. Untuk pengklasifikasian secara destruktif dilakukan dengan analisis kimiawi. Namun hal tersebut hanya dapat dilakukan dengan cara menghancurkan buah pisang tersebut. Sedangkan untuk metode non-destruktif pada buah pisang dapat dilakukan dengan melihat dari warna dan tekstur kulit pisang yang merupakan komponen eksternal dari buah pisang itu sendiri tanpa harus membuka atau mencicipi daging dan membuat kondisi buah tetap utuh (Prabawati *et al.*, 2008). Dalam penelitian ini dilakukan klasifikasi tahap kematangan buah pisang ambon secara non-destruktif. Ekstraksi ciri citra pisang Ambon yang digunakan adalah ciri tekstur yang meliputi energi, kontras, homogenitas dan entropi. Klasifikasi tahap kematangan pisang Ambon menggunakan metode Naive Bayes yang berdasarkan pada ruang warna RGB, HSV, $L^*a^*b^*$.

2. Bahan dan Metodologi

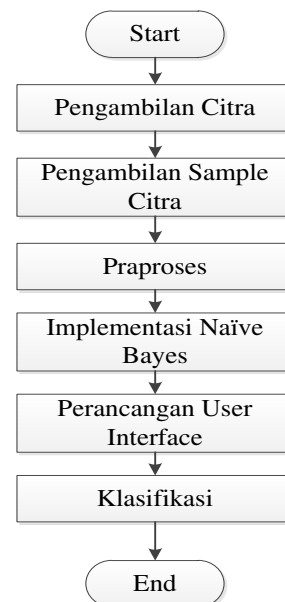
2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- a. *Software* dan *hardware*
 1. Laptop ASUS A450CC Processor I3, 1,8GHz
 2. Memori : 2 GB
 3. Harddisk : 500 GB
 4. MATLAB 2014b *Trial Version*
 5. Sistem Operasi : Windows 8.1
- b. Kebutuhan untuk pengambilan citra
 1. Studio Mini terbuat dari papan kayu
 2. Dua buah Lampu Neon jenis essential 5 watt
 3. Kamera saku 16.1 Megapiksel
 4. Pisang ambon dengan tahap kematangan 2,3 dan 4.

2.2 Metodologi

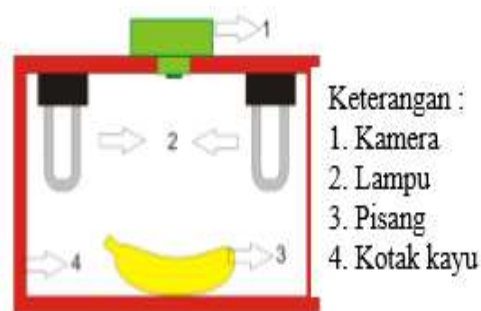
Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan seperti pada gambar 1.



Gambar 1 Metodologi Penelitian

1) Pengambilan Citra

Akuisisi citra adalah tahap awal untuk mendapatkan citra digital. Pada proses pengambilan citra menggunakan kamera digital jenis saku dengan spesifikasi yang didukung adalah memiliki kualitas piksel sebesar 16.1 Mega Piksel, memiliki ukuran LCD sebesar 3 Inchi dengan berat 135 gram. Desain studio mini terdiri dari dua lampu jenis essential dengan tegangan sebesar 5 watt, panjang studio mini sebesar 40 cm dengan lebar 30 cm dan tinggi 35 cm, pembuatan studio mini bertujuan agar proses pengambilan citra dapat dilakukan dengan pencahayaan yang sama dari dua lampu yang ada, jarak kamera dengan objek sama yaitu 35 cm, dan jenis kamera yang sama. Rancangan kotak pengambilan citra dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rancangan kotak pengambilan citra

Sampel yang digunakan sebanyak 105 citra buah pisang yang terdiri dari 3 kelas tahap kematangan pisang. Citra pisang dengan tahap kematangan 2 sebanyak 30, tahap kematangan 3 sebanyak 30 dan tahap kematangan 4 sebanyak 45.

2) Praproses

Data sampel citra buah pisang ambon diolah menggunakan matlab R2014b untuk mendapatkan nilai RGB yang merupakan

rata-rata dari keseluruhan piksel. Kemudian nilai tersebut dinormalisasi menjadi rgb dengan cara membagi masing-masing nilai dengan bilangan 255. Nilai rgb kemudian dikonversi ke dalam HSV L^a*b^* dan digunakan matriks *co-occurrence* dengan sudut orientasi 0 derajat untuk mendapatkan nilai fitur entropi, kontras, energi, dan homogenitas.

3) Implementasi Naïve Bayes

Salah satu metode yang menggunakan konsep probabilitas adalah metode naive bayes. Pada metode ini, semua atribut akan memberikan kontribusinya dalam pengambilan keputusan, dengan bobot atribut yang sama penting dan setiap atribut saling bebas satu sama lain.

Naive Bayes merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes. Langkah-langkah untuk pelatihan data

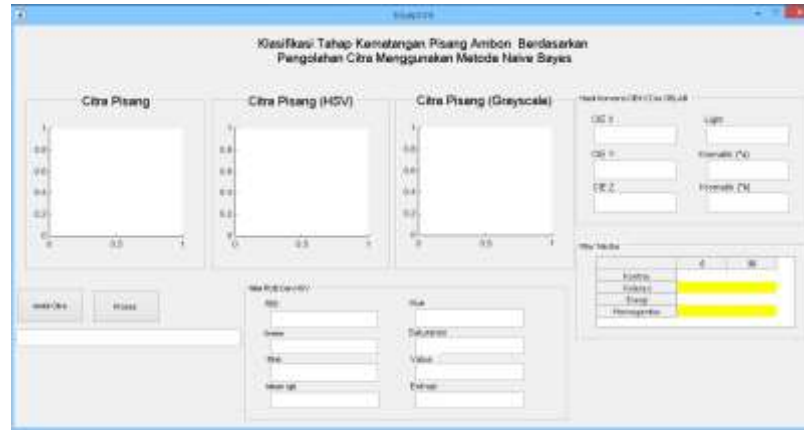
- Hitung probabilitas (*prior*) tiap kelas yang ada.
- Lalu hitung rata-rata (*mean*) tiap fitur dan tiap kelas
- Hitung nilai standar deviasi tiap fitur dan tiap kelas
- hitung densitas probabilitas
- hitung probabilitas masing-masing kelas

Saat Nilai Probabilitas sudah diketahui tiap masing –masing kelas lewat perbandingan nilai tiap kelas maka pisang akan diklasifikasikan sesuai dengan nilai Probabilitas yang didapatkan.

4) Perancangan User Interface

Identifikasi kematangan pisang dikembangkan dengan sistem berbasis *graphical user interface* (GUI) menggunakan Matlab. Sistem yang dibuat

dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna untuk melakukan klasifikasi kematangan pisang. Tampilan rancangan sistem klasifikasi tahap kematangan pisang ambon seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Perancangan GUI

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

1) Pengambilan Citra

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah 105 buah citra pisang ambon. Pisang ambon yang dipetik 100 Hari Setelah Bunga Mekar (HSBM) adalah pisang ambon dengan tahap kematangan pertama. Setelah pemetikan dan saat melakukan pemisahan pisang dengan tandan diupayakan agar getah buah pisang tidak mengenai kulit buah.

Buah Pisang ambon yang digunakan untuk pengambilan citra adalah sebanyak 15 buah. Pengambilan citra dilakukan saat pisang memasuki tahap kedua, yaitu enam hari setelah tahap kematangan pertama, pengambilan citra dilakukan pada saat malam hari sekitar jam 20:00 sampai dengan 21:00.WIB.

Pengambilan citra tahap kematangan kedua dilakukan saat hari ke 6 dan 7 HSBM pada malam hari. Pengambilan citra kembali dilakukan pada hari ke 8 hingga 9 HSBM

untuk mendapatkan tahap kematangan ketiga dan pengambilan citra dilakukan pada hari ke-10 sampai dengan ke-12 HSBM pada malam hari untuk tahap kematangan ke empat. Hasil pengambilan citra pisang ambon disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Proses Pengambilan Citra Setelah HSBM

Hari Ke-Setelah HSBM	Tahap Kematangan	Citra yang diambil
106	2	15
107	2	15
108	3	15
109	3	15
110	4	15
111	4	15
112	4	15

Pengambilan *sample* citra merupakan metode untuk memperoleh nilai input berupa nilai RGB, HSV, LAB dan fitur tekstur dari energi, entropi, homogenitas dan kontras yang akan diproses menggunakan metode naive bayes untuk menentukan tahap kematangan pisang ambon. Contoh *sample*

citra tahap kematangan buah pisang ambon seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Citra Pisang Ambon Tahap 2-4

2) Praproses

Data sampel citra buah pisang ambon diolah menggunakan MATLAB R20014b untuk mendapatkan nilai RGB yang merupakan rata-rata dari keseluruhan piksel. Kemudian nilai tersebut dinormalisasi menjadi rgb dengan cara membagi masing-masing nilai dengan bilangan 255. Nilai rgb kemudian dikonversi ke dalam HSV. Nilai HSV yang diperoleh selanjutnya dikonversi ke dalam ruang warna CIEXYZ dan dikonversi ke dalam CIEL*a*b* untuk mendapatkan nilai dari fitur tekstur dengan menggunakan metode GLCM dengan sudut orientasi 0°. Nilai input yang digunakan untuk klasifikasi tahap kematangan pisang ambon adalah berupa 13 variabel penduga yaitu r, g, b, h, s, v, L, *a, b*, dan fitur tekstur berupa homogenitas, energi, kontras dan entropi. Variabel penduga yang digunakan terdiri dari 3 buah model *input* yang variabelnya dipilih secara acak dengan tujuan untuk menemukan akurasi tertinggi. Variasi model input yang digunakan disajikan dalam tabel 2.

Data sampel citra pisang ambon diekstraksi menggunakan matlab R2014b untuk mendapatkan nilai penduga. Tahap selanjutnya dilakukan pembagian data menjadi dua kelompok data yang saling

asing, yaitu data *training* dan data *testing*. Data *training* diambil sebesar 80% disetiap tahap kematangan dan total data *training* berjumlah 84. Data *testing* diambil sebesar 20% disetiap tahap kematangan dan total data *training* yang digunakan berjumlah 21.

Tabel 2. Model Input

Variabel	Model 1	Model 2	Model 3
R	v	v	v
G	v	v	v
B	v	v	v
H	v		
S	v		
V	v	v	v
L	v		
a*	v	v	v
b*	v	v	
Entropi	v	v	v
Homogenitas	v	v	v
Energi	v	v	
Kontras	v		

3) Implementasi Naïve Bayes

Pada tahap klasifikasi pisang ambon menggunakan metode naïve bayes menggunakan tiga buah model nilai penduga yang berbeda menghasilkan akurasi rata-rata yang berbeda-beda seperti dalam tabel 3.

Setelah Presentase Akurasi didapat, maka dibutuhkan matriks konfusi sebagai tabel pencatat hasil kerja klasifikasi. Dengan adanya matriks konfusi maka akurasi yang didapat bisa menentukan jumlah data yang diklasifikasi secara benar. Setiap model dilakukan pengujian data *testing* untuk mendapatkan hasil klasifikasi. Pada data *testing* model satu, akurasi dari setiap tahap kematangan dihitung dari tahap dua sampai dengan empat. Untuk model satu dengan presentase akurasi rata-rata 76,19%

menghasilkan matriks konfusi yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 3. Presentase akurasi rata-rata model 1-3

	Sample	Training	Testing	Presentase
Model 1	105	84	21	76.19%
Model 2	105	84	21	90.48%
Model 3	105	84	21	90.48%

Tabel 4. Matriks konfusi data testing model 1

Aktual	Prediksi Naïve Bayes		
	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
Tahap 2	5	2	0
Tahap 3	0	7	0
Tahap 4	0	3	4

Pada nilai penduga model 1, presentase akurasi pada tahap kematangan 2 sebesar 71.42%, untuk tahap kematangan 3 sebesar 100% dan untuk tahap kematangan 4 sebesar 57.14% dan mendapatkan presentase rata-rata akurasi sebesar 76.19%.

Untuk model dua dengan presentase akurasi rata-rata 90,48% menghasilkan matriks konfusi yang disajikan pada tabel 5.

Pada data *testing* model dua, akurasi dari setiap tahap kematangan dihitung dari tahap dua sampai dengan tahap empat. Presentase akurasi pada tahap kematangan 2 sebesar 71.42%. Untuk tahap kematangan 3 dan tahap kematangan 4 diperoleh akurasi sebesar 100% dan mendapatkan presentase rata-rata akurasi sebesar 90.48%.

Tabel 5. Matriks konfusi data testing model 2

Aktual	Prediksi Naïve Bayes		
	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
Tahap 2	5	2	0
Tahap 3	0	7	0
Tahap 4	0	0	7

Tabel 6. Matriks konfusi data testing model 3

Aktual	Prediksi Naïve Bayes		
	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
Tahap 2	5	2	0
Tahap 3	0	7	0
Tahap 4	0	0	7

Data *testing* menggunakan nilai penduga model tiga mendapatkan akurasi yang sama dengan model 2 yaitu 90.48% dan untuk matriks konfusi model tiga dapat dilihat pada tabel 6.

Pada data *testing* model tiga, akurasi dari setiap tahap kematangan dihitung dari tahap dua sampai dengan tahap empat. Presentase akurasi pada tahap kematangan 2

sebesar 71.42% dan untuk tahap kematangan 3 diperoleh akurasi sebesar 100% dan tahap kematangan 4 mendapatkan presentase rata-rata akurasi sebesar 90.48%.

3.2 Pembahasan

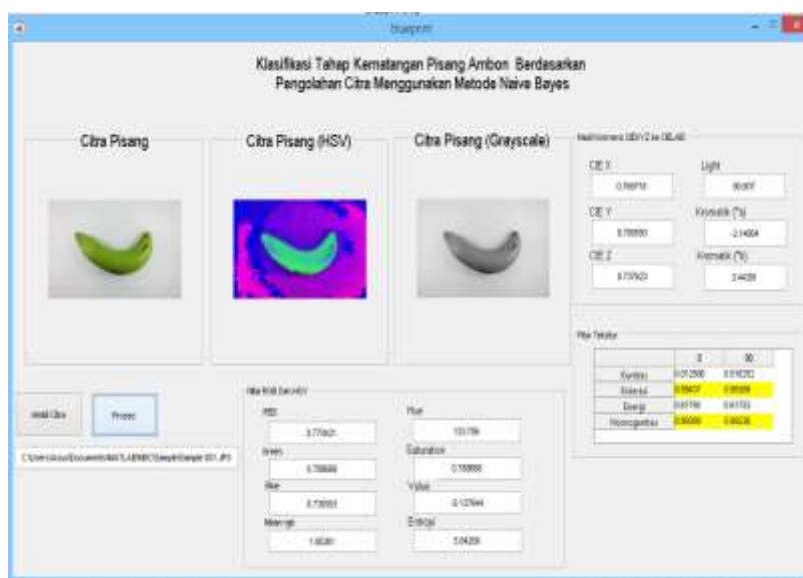
Dari Hasil yang didapat dari Model tiga dan model dua memiliki akurasi tertinggi dengan hanya mengacu pada 7 dan

9 nilai variabel diduga karena ada variable homogenitas dan kromatik a (*a) pada variable penduga, fitur homogenitas sendiri berfungsi untuk mengatur nilai keseragaman suatu obyek, dan citra yang digunakan memiliki keseragaman yang sama lalu kromatik a memiliki fungsi memberikan warna yang lebih seragam dalam perbedaan visual.

Nilai penduga yang digunakan tahap klasifikasi pisang ambon adalah nilai RGB yang dikonversi, nilai RGB memiliki peran yang cukup penting karena semua nilai penduga yang digunakan berawal dari nilai RGB yang didapat dan hanya dengan mengkonversi kedalam ruang warna lain yaitu HSV dan CIEXYZ lewat persamaan yang ada, Nilai CIEXYZ yang didapat dikonversi ke dalam ruang warna CIELAB.

Untuk mendapat kan fitur tekstur entropi, citra diubah menjadi mode *grayscale*, untuk fitur tekstur lainnya seperti homogenitas, kontras, dan energi menggunakan metode GLCM metode ini mempunyai 4 orientasi sudut yang dinyatakan dalam derajat, standarnya adalah 0, 45, 90, dan 135 setiap sudut akan menghasilkan nilai yang berbeda pada penelitian ini sudut yang digunakan hanya pada sudut 0.

Citra Pisang yang sudah diproses akan memunculkan semua nilai penduga yang akan dibentuk dalam tiga buah model dengan tujuan untuk menemukan akurasi tertinggi setiap model. Tampilan citra pisang yang sudah di proses untuk mendapatkan nilai penduga dapat dilihat pada gambar 5.



4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan maka dapat disimpulkan :

1. Nilai input yang digunakan dalam klasifikasi tahap kematangan pisang

ambon menggunakan tiga buah model yang terdiri dari variable penduga yang berbeda. Model satu dengan 13 nilai variabel yaitu r, g, b, h, s, v, l, *a, *b, entropi, energi, kontras dan homogenitas, model 2 dengan 9 nilai

variabel yaitu r, g, b, v, *a, *b, entropi, energi, dan homogenitas dan model 3 dengan 7 nilai variabel yaitu r, g, b, v, *a, entropi, dan homogenitas.

2. Naive bayes digunakan sebagai metode dalam proses pengklasifikasian dengan cara membandingkan nilai probabilitas yang dihasilkan dari nilai variabel penduga setiap model untuk menentukan tahap kematangan pisang ambon.
3. Hasil yang didapat menggunakan model 2 dan model 3 menghasilkan akurasi rata-rata terbesar mencapai 90.48%.
4. Naïve Bayes layak untuk digunakan sebagai klasifikasi tahap kematangan pisang ambon berdasarkan warna dan tekstur kulit buah.

4.2 Saran

Suhu ruang yang tetap dan tempat penyimpanan yang layak untuk buah pisang harus dikondisikan sebaik mungkin, mengingat suhu menjadi faktor penting dalam kematangan pisang agar penelitian selanjutnya dapat diperoleh pisang dengan semua tahap kematangan berdasarkan SNI:7422-2009.

Daftar Pustaka

- Again, Doli Garesya Dkk, Identifikasi Kematangan Buah Markisa (*Passiflora Edulis*) Dengan Pengolahan Citra Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian Vol.3 No.3,2015.
- Badan Standarisasi Nasional, “SNI Buah Pisang”, Jakarta, 2009.

- Fadlisyah, Taufiq. 2008. Pengolahan Citra Menggunakan Delphi. Yogyakarta : Graha Ilmu Yogyakarta
- Liantoni, Febri Dan Hendro Nugroho. Klasifikasi Daun Herbal Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier Dan K-Nearest Neighbor. Jurnal Simantec Vol.5 No.1 Desember 2015. ISSN: 2088-2130
- Naba, Agus. 2009. *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Prabawati, Sulusi Dkk. 2008. Teknologi Pascapanen Dan Teknik Pengolahan Buah Pisang. Jakarta: Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian
- Sugiyanto, Sigit Dan Feri Wibowo, Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pepaya (*Carica Papaya L*) California (Callina-Lpb 9) Dalam Ruang Warna Hsv Dan Algoritma K-Nearest Neighbors. Prosiding Senatek 2015. ISBN: 978-602-14355-0-2.
- Suyanti dan Ahmad Supriyadi. 2008. Pisang, Budi Daya Pengolahan, dan Prospek Pasar. Depok : Penebar Swadaya
- Whidhiasih, Retno Nugroho Dkk, Klasifikasi Kematangan Buah Manggis Ekspor Dan Lokal Berdasarkan Warna Dan Tekstur Menggunakan Fuzzy Neural Network. Jurnal Komputer Agri-Informatika Vol 1 No.3 Hal 71-77 ISSN :2089-6026.
- Wiharja, Yanuar Putu Dan Agus Harjoko. Pemrosesan Citra Digital Untuk Klasifikasi Mutu Buah Pisang Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan. Jurnal Ijelis Vol.4 No.1 April 2014. ISSN: 2088-3714.
- Wijaya, Tri Adhi, Dkk. Paduan Elemen Warna Sa*b* Pada Analisa Urin Dipstick Dari Citra Hasil Kamera Smartphone Dengan Jaringan *Backpropagation*. Jurnal Lontar Komputer Vol 5 No.1 April 2014 ISSN: 2088-1541.